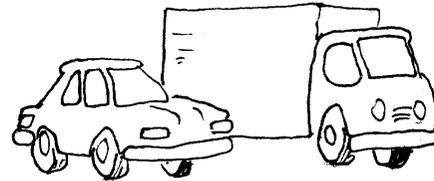


# 6

## Trombadas ainda piores!

Quando as trombadas são entre carros de tamanhos muito diferentes, surgem novos efeitos muito interessantes.

### produzindo MAIS trombadas em casa



#### O que vamos fazer desta vez?

Para você que não se satisfaz com batidinhas suaves, estamos propondo algo um pouco mais pesado. Que tal uma boa e velha batida ao estilo "fusquinha contra jamanta"? Você precisa apenas arranjar dois carrinhos, sendo um sensivelmente mais pesado do que o outro. Siga as instruções como se fosse uma receita médica!

1

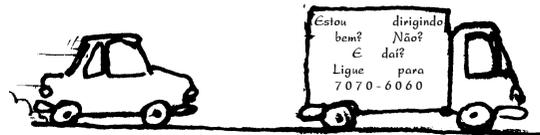


#### Sai da freeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeente!!!!

Atropele o carrinho estacionado com a sua querida jamanta de dois eixos.

Conte para a sua tia como foi essa espetacular experiência. Diga o que ocorreu ao carrinho!

2



#### Passa por cima!

Lance um pequeno veículo automotor para bater na traseira de sua jamanta em miniatura parada.

Não esqueça de nos contar o que aconteceu com cada um deles!

3



#### Eu não tenho medo...

Agora bata o carrinho e o caminhão de frente. Teste diversas velocidades para cada um deles.

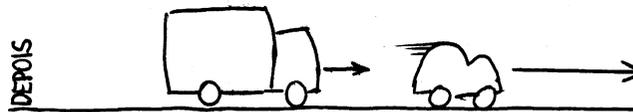
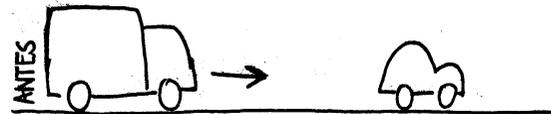
Para todas as colisões, relate minuciosamente ao seu superior o ocorrido com os veículos.

### Você já se “massou” hoje?

Na Física empregamos a palavra **massa** para designar o que normalmente se chama de peso. A massa pode ser medida em gramas, quilogramas, toneladas e assim por diante. A palavra **peso** em Física é empregada em outras circunstâncias que estaremos discutindo mais adiante.

## Batida “sai da frente”

Em geral, nesta trombada o carrinho sai a uma velocidade superior à que o caminhãozinho que bate possuía antes. E o caminhãozinho parece perder pouco movimento.



Baseado nisso alguém poderia propor os seguintes valores:

	JAMANTA	CARRO
ANTES	20 km/h	0 km/h
DEPOIS	10 km/h	25 km/h

Uai!? Cadê a conservação?

## Como se explica isso?

Como você deve ter percebido, se simplesmente somarmos as velocidades dos veículos antes e depois, não obtemos nenhuma conservação. Isso porque não levamos em conta que um carrinho possui mais massa do que o outro.

Quando falamos em quantidade de movimento, estamos falando de “quanto movimento há”. Em um caminhão, há mais movimento do que em um carro com a mesma velocidade, simplesmente porque há mais matéria em movimento. Por isso, a quantidade de movimento é massa multiplicada pela velocidade.

$$q = m \cdot v$$

**Esperem aí! Antes de sair somando os valores, lembre-se: nesta batida os carrinhos não são iguais! Isso não influi em nada?**

Claro que influi! O caminhãozinho tem uma **massa** maior. Suponha por exemplo 20 gramas para o carro e 50 para o caminhão. O caminhão equivale a mais de dois carrinhos!

	JAMANTA	CARRO
ANTES:	20 km/h x 50 g ----- 1000 g.km/h	0 km/h x 20 g ----- 0 g.km/h =
DEPOIS:	10 km/h x 50 g ----- 500 g.km/h	25 km/h x 20 g ----- 500 g.km/h =
	1000 g.km/h	1000 g.km/h

Se você fez a segunda batida, pode ter visto o carrinho parar e o caminhão ir para a frente bem devagarinho...



Usando os valores de massa do exemplo acima tente mostrar, numericamente, como a conservação da quantidade de movimento explica o fato de o caminhão sair devagarinho. Use o modelo da batida anterior.

## Batida “eu não tenho medo”

Pensemos agora na batida frontal entre o carrinho e o caminhão. O que pode acontecer? Você deve ter visto que em geral o caminhão “manda” o carrinho de volta e ainda permanece em movimento. Poderia ser algo assim, por exemplo:

	JAMANTA	CARRO	
ANTES:	20 km/h	-20 km/h	
	x 50 g	x 20 g	
	1000 g.km/h	-400 g.km/h	= 600 g.km/h
DEPOIS:	8 km/h	10 km/h	
	x 50 g	x 20 g	
	400 g.km/h	200 g.km/h	= 600 g.km/h

Observe que o carrinho volta com 10 km/h e o caminhão continua em frente, com 8 km/h. Antes da batida a quantidade de movimento total era de 600 g.km/h, e assim permanece após a batida. Ou seja, mesmo estando à mesma velocidade que o carrinho, o caminhão tem mais quantidade de movimento do que ele.

Se você lançasse o carrinho com velocidade suficiente, ele poderia fazer o caminhão recuar? Tente fazer isso com os carrinhos. Quando conseguir, chute valores e faça as contas, como no exemplo acima.

### O carro destruidor

Um caminhão de tamanho normal possui uma massa de 20 toneladas e trafega a 60 km/h em uma estrada de rodagem. Você, certamente, nunca deve ter visto um carro que empurrasse um caminhão, ao se chocar frontalmente contra ele. Isso porque sua velocidade teria de ser muito alta.

**Você consegue estimar a velocidade que um carro precisaria ter para empurrar um caminhão?**

## Grandes desastres da história III

### 1799 O perigo sobre oito rodas



Em 29 de fevereiro de 1799, o professor de Física austríaco Frank Einstein fez uma macabra experiência em aula. Forçou a aluna Spat Fhada, de patins, a lançar para a frente um cão morto de 10 kg. Tudo isso sobre a mesa do professor, para que todos pudessem observar e anotar os dados. Em vida, a vítima... quer dizer, a aluna, declarava possuir uma massa igual a 50 kg e conseguiu lançar o animal com uma velocidade de 80 cm/s.

**Faça os cálculos e diga o que ocorreu com Spat em todos os seus detalhes...**

### 1909 Colisão fatal



Numa alameda em Paris, o conde Amassadini dirigia a 6 km/h seu veloz automóvel Alfa Morreo 1906 de massa igual a 1,2 t. No sentido contrário, sir Hard Arm colide de frente com seu Fort XT 1909, de 800 kg. Testemunhas relatam a parada imediata dos veículos ao colidirem, mas até hoje a justiça não sabe se sir Hard Arm conduzia seu veículo acima dos 10 km/h permitidos por lei.

**Resolva de uma vez por todas essa antiga pendência judicial!**

### 2209 Amor na explosão do planeta Analfa-β



Logo após a terrível explosão do planeta Analfa-β, um casal de andróides apaixonados, BXA-24, de 35 kg, e YAG-UI, de 84 kg, avistam-se em pleno espaço, quando imaginavam que jamais veriam seu amor novamente. Usando seus jatos individuais, deslocam-se velozmente um em direção ao outro, para se abraçarem. Ao fazerem contato, permanecem unidos e parados.

**Dê valores possíveis para as velocidades de ambos os andróides antes da colisão, de acordo com a conservação da quantidade de movimento.**

# unidades de medida

## CAIU! no Vestibular

### Vagão Estadual de Londrina

Um vagão de 6,0 t de massa, movendo-se com velocidade escalar de 10 m/s, choca-se com outro vagão de massa igual a 4,0 t em repouso. Após o choque os vagões se engatam e passam a se mover com velocidade escalar, em m/s:

- a) 10,0   b) 8,0   c) 6,0   d) 5,0   e) 4,0

### Abalroado Fuvest

Um carro de 800 kg, parado num sinal vermelho, é abalroado por trás por outro carro, de 1200 kg, com uma velocidade de 72 km/h. Imediatamente após o choque os dois carros se movem juntos. Calcule a velocidade do conjunto logo após a colisão.

Na Física e na vida é sempre necessário se preocupar com as unidades em que as quantidades são medidas. Massas podem ser medidas em gramas, quilogramas e toneladas. Tempo, em segundos, horas, séculos e outras. E distâncias e tamanhos são medidos em muitas unidades, das quais as mais usadas no Brasil são o milímetro, o centímetro, o metro e o quilômetro.

Quando fazemos cálculos, as unidades se misturam. Velocidades, por exemplo, misturam distâncias e tempos: **quilômetros** por **hora** ou **metros** por **segundo**. A quantidade de movimento mistura três unidades: a de massa, a de distância e a de tempo.

Em outros países, unidades “estranhas” como milhas, pés e polegadas são usadas para medir distâncias. Também são usadas outras unidades para a medida de massas e outras quantidades importantes do dia-a-dia. Internacionalmente, ficou definido que as unidades METRO, SEGUNDO e QUILOGRAMA seriam usadas como padrão. Elas são chamadas unidades do Sistema Internacional, ou unidades do SI. Veja a seguir um exemplo de unidades de medida diferentes e seu valor em unidades do SI.

COMPRIMENTO		MASSA		TEMPO	
milímetro (mm)	0,001 m	miligrama (mg)	0,000001 kg	minuto (min)	60 s
centímetro (cm)	0,01 m	grama (g)	0,001 kg	hora (h)	3.600 s
polegada (pol)	0,0254 m	libra (lb)	0,4536 kg	dia (d)	86.400 s
quilômetro (km)	1.000 m	tonelada (t)	1.000 kg	ano (a)	31.556.926 s

## Mudando de unidades .....

Às vezes é necessário *mudar de unidades*. De gramas para quilogramas, de quilômetros para metros e assim por diante. Isso é fundamental para compararmos coisas que estão medidas em diferentes unidades. Na Física uma das coisas importantes é saber passar de **km/h** para **m/s** e de **m/s** para **km/h**. Tente responder:

**Qual carro está correndo mais: um que está a 25 m/s ou outro que corre a 60 km/h?**

### Fazendo as contas.

Sabemos que:

$$1 \text{ km} = 1.000 \text{ metros}$$

$$1 \text{ h} = 3.600 \text{ segundos}$$

Então:

$$60 \text{ km} = 60.000 \text{ metros}$$

$$60 \text{ km/h} = 60.000 \div 3.600 \text{ m/s}$$

Calculando, temos: 16,7 m/s, ou seja, o segundo carro corre menos.

## Velocímetros .....

Nos Estados Unidos os velocímetros dos automóveis são indicados em milhas por hora (mph) - uma milha vale 1609 m. Também seria possível fazer um velocímetro em metros por segundo. Você consegue imaginar esses dois velocímetros para um carro com velocidade máxima equivalente a 200 km/h? Lembre que o velocímetro deve indicar somente valores “redondos”, de 10 em 10, de 20 em 20 etc.

**Desenhe velocímetros mph em m/s**